

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ДЕСЯТАЯ СИБИРСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ И  
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМ  
ВЫЧИСЛЕНИЯМ**

**ПРОГРАММА И ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
(5–7 октября 2021 года)**

Издательство Томского университета  
2021

## **РАСЧЕТ СОПРЯЖЕННОГО НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛООБМЕНА ЗАТУПЛЕННЫХ ТЕЛ ПРИ ИХ СВЕРХЗВУКОВОМ ОБТЕКАНИИ**

*В.И. Зинченко, В.Д. Гольдин, В.И. Лаева*  
Томский государственный университет

Рассмотрено сверхзвуковое обтекание сферически затупленных конусов, содержащих различные теплозащитные материалы. Задача решается в сопряженной постановке с учетом трехмерного течения в пограничном слое с учетом возможного перехода в турбулентный режим. Внутри тела решается трехмерная задача теплопроводности.

При расчете используется несколько численных методов. Распределение давления вдоль по поверхности тела определяется из невязкой задачи обтекания с использованием методов С.К.Годунова и Мак-Кормака. Поле течения в пограничном слое рассчитывается методом Петухова [1]. Задача теплопроводности решается методом "Ромб" Гаджиева-Писарева[2], обобщенным на трехмерный случай [3]. В работе приводится сравнение результатов с экспериментальными данными.

В результате расчетов показано, что использование теплозащитных материалов, обладающих высокой теплопроводностью, приводит к перетеканию тепла от лобовой части тела на боковую поверхность. Это может заметно снизить максимальные температуры тела в процессе полета. На основании полученных результатов предложены простые критериальные зависимости, позволяющие производить оценку снижения максимальной температуры поверхности без сложных вычислений.

### **Литература**

1. Петухов И.В. // В сб. Численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений и квадратурные формулы. М.: Наука, 1964. С. 304.
2. Гаджиев А. Д., Писарев В. Н., Шестаков А. А.// Журнал вычислительной математики и математической физики. 1982. Т. 22. № 2. С. 339–347.
3. Зинченко В. И., Гольдин В. Д., Зверев В. Г. // Теплофизика высоких температур. 2018. Т. 56, № 5. С. 747-755.